

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-286820

(43)Date of publication of application : 03.10.2002

(51)Int.Cl.

G01R 31/36  
H01M 10/48  
H02J 7/00

(21)Application number : 2001-093634 (71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

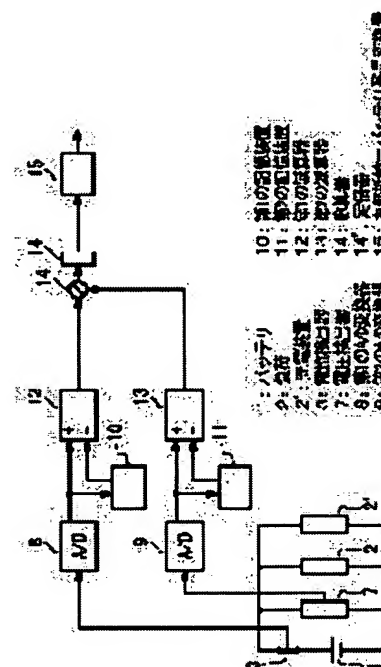
(22)Date of filing : 28.03.2001 (72)Inventor : KAMEI TOSHINORI

## (54) BATTERY REMAINDER-DETECTING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect battery remainder more accurately.

SOLUTION: A current detector 3 detects the charge current and/or discharge current of a battery 1. A first A/D converter 8 converts the output of the current detector 3 into a digital value. A first storage 10 stores the current output of the first A/D converter 8, and outputs the value being one period before of the first A/D converter 8. A first subtractor 12 subtracts the output of the first storage 10 from the current output of the first A/D converter 8. A voltage detector 7 detects the voltage across the terminals of the battery 1 as an electric signal. A second A/D converter 9 converts the output of the voltage detector 7 into a digital value. A second storage 11 stores the current output of the second A/D converter 9, and outputs a value being one period before of the second A/D converter 9. A second subtractor 13 subtracts the output of the second storage 11 from the current output of the second A/D converter 9. A divider 14 outputs the internal resistance value of the battery 1. A multiplier 14' performs multiplication of a constant number for correcting a conversion ratio. An internal resistance-battery remainder converter 15 obtains battery remainder.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the dc-battery residue detection equipment which detects a dc-battery residue.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 5 is the block diagram showing the dc-battery residue detection equipment concerning the conventional technique. As shown in this drawing, the current detector 3 detects charge and the discharge current of the above-mentioned dc-battery 1 from the circuit which carried out parallel connection of charging equipment 2' which charges the load 2 or the above-mentioned dc-battery 1 which acts with the power of a dc-battery 1 and the above-mentioned dc-battery, or its both to the above-mentioned dc-battery 1, and outputs the physical quantity as an electrical signal.

[0003] A/D-converter 4' changes and outputs the analog output value of the above-mentioned current detector 3 to digital value the period T of arbitration. An integrator 4 integrates with the digital output value of above-mentioned A/D converter 4, and computes it as charge of the above-mentioned dc-battery 1, and a current integrated value of the discharge current. The 1st constant machine 6 gives the rate capacity of time amount in 100% charge condition of the above-mentioned dc-battery 1.

[0004] A divider 5 is \*(ed) with the value which the constant machine 6 of the above-mentioned 1st gives the output of the above-mentioned integrator 4. The 2nd constant machine 32 gives the initial value of a dc-battery residue value. An adder 31 adds the output of the above-mentioned divider 5, and the output of the 2nd constant machine 32. Conventional dc-battery residue detection equipment outputs the output of an adder 31 as a rate of a dc-battery residue to a charge condition 100%.

[0005] With the above-mentioned conventional technique, calculation of a dc-battery residue requires a line only by detecting charge and the discharge current of the above-mentioned dc-battery 1.

[0006] According to this conventional technique, there are the following problems. Since a dc-battery residue decreases by the self-discharge in a dc-battery 1 even if all the energy computed from the detected current by generation of heat by the chemical reaction in a conductor or a dc-battery 1 etc. is not charged by the dc-battery 1 and the discharge current from a dc-battery 1 is 0A, the error of a dc-battery residue is taken to the passage of time, and becomes large.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Dc-battery residue detection equipment in which dc-battery residue derivation of high degree of accuracy is more possible is desired.

[0008] The object of this invention is offering the dc-battery residue detection equipment which can detect a dc-battery residue to high degree of accuracy more.

[0009] Other objects of this invention are offering the dc-battery residue detection equipment which can obtain the dc-battery residue rate which controlled amplification of the detection error accompanying time amount progress.

[0010] Even if the object of further others of this invention has the small amount of value changes which the current of a dc-battery or the electrical potential difference detected and is the case where it is moreover influenced of a disturbance noise, it is offering the dc-battery residue detection

equipment which can mitigate a detection error.

[0011] Even if the object of further others of this invention has the small amount of value changes which could obtain the dc-battery residue rate which controlled amplification of the detection error accompanying time amount progress, and the current or the electrical potential difference detected and is the case where it is moreover influenced of a disturbance noise, it is offering the dc-battery residue detection equipment which can mitigate the detection error.

[0012]

[Means for Solving the Problem] The The means for solving a technical problem is expressed as follows. The account of \*\* of a number, the notation, etc. is carried out to the technical matter of the claim response under the expression. Although the number, a notation, etc. clarify relation corresponding to coincidence - between the technical matter corresponding to a claim, and the technical matter of at least one gestalt in the plurality and gestalt of operation, they are not to show that the technical matter corresponding to a claim is limited to the technical matter of the gestalt of operation.

[0013] The dc-battery residue detection equipment of this invention is equipped with the internal resistance derivation section (3-14') which detects the residue of a dc-battery (1) and which is dc-battery residue detection equipment and asks for the internal resistance of said dc-battery (1) as instantaneous value, and the dc-battery residue derivation section (15) which calculates the residue of said dc-battery (1) based on said internal resistance.

[0014] In the dc-battery residue detection equipment of this invention, said internal resistance derivation section (3-14') derives said internal resistance based on the variation ( $\Delta I$ ) of the charging current of said dc-battery (1), and/or the discharge current, and the variation ( $\Delta V$ ) of the electrical potential difference of said dc-battery (1).

[0015] The internal resistance derivation section which the dc-battery residue detection equipment of this invention is dc-battery residue detection equipment which detects the residue of a dc-battery (1), and asks for the internal resistance of said dc-battery (1) as instantaneous value (3-14'), The 1st dc-battery residue derivation section which calculates the residue of said dc-battery (1) as the 1st residue value based on said internal resistance (15), The 2nd dc-battery residue derivation section which calculates the residue of said dc-battery (1) as the 2nd residue value based on the integrated value which comes to integrate the detection value of the charging current of said dc-battery (1), and/or the discharge current (4-31), The averaging section (30) which detects the average value of said 1st residue value and said 2nd residue value as a residue of said dc-battery (1) is provided.

[0016] The dc-battery residue detection equipment of this invention is dc-battery residue detection equipment which detects the residue of a dc-battery (1). The variation of the charging current of said dc-battery (1), and/or the discharge current ( $\Delta I$ ), The internal resistance derivation section which derives the internal resistance of said dc-battery (1) as instantaneous value based on the variation ( $\Delta V$ ) of the electrical potential difference of said dc-battery (1) (3-14'), The dc-battery residue derivation section which answers a control signal and calculates the residue of said dc-battery (1) based on said internal resistance (23), The variation of the charging current of said dc-battery (1), and/or the discharge current ( $\Delta I$ ), The 1st judgment section which compares the 1st threshold set up beforehand and judges whether the variation ( $\Delta I$ ) of said charging current and/or the discharge current is larger than said 1st threshold (18), The variation ( $\Delta V$ ) of the electrical potential difference of said dc-battery (1) is compared with the 2nd threshold set up beforehand. The 2nd judgment section which judges whether the variation ( $\Delta V$ ) of said electrical potential difference is larger than said 2nd threshold (19), Based on the judgment result of said 1st judgment section (18), and the judgment result of said 2nd judgment section (19), the control signal generation section (22) which outputs said control signal to said dc-battery residue derivation section (23) is provided.

[0017] The dc-battery residue detection equipment of this invention is dc-battery residue detection equipment which detects the residue of a dc-battery (1). The variation of the charging current of said dc-battery (1), and/or the discharge current ( $\Delta I$ ), The internal resistance derivation section which derives the internal resistance of said dc-battery (1) as instantaneous value based on the variation ( $\Delta V$ ) of the electrical potential difference of said dc-battery (1) (3-14'), The 1st dc-battery residue derivation section which answers a control signal and calculates the residue of said dc-battery (1) as the 1st residue value based on said internal resistance (23), The variation of the charging current of

said dc-battery (1), and/or the discharge current ( $\Delta I$ ), The 1st judgment section which compares the 1st threshold set up beforehand and judges whether the variation ( $\Delta I$ ) of said charging current and/or the discharge current is larger than said 1st threshold (18), The variation ( $\Delta V$ ) of the electrical potential difference of said dc-battery (1) is compared with the 2nd threshold set up beforehand. The 2nd judgment section which judges whether the variation ( $\Delta V$ ) of said electrical potential difference is larger than said 2nd threshold (19), The control signal generation section which outputs said control signal to said 1st dc-battery residue derivation section (23) based on the judgment result of said 1st judgment section (18), and the judgment result of said 2nd judgment section (19) (22), The 2nd dc-battery residue derivation section which calculates the residue of said dc-battery (1) as the 2nd residue value based on the integrated value which comes to integrate the detection value of the charging current of said dc-battery (1), and/or the discharge current (4-31), The averaging section (30) which detects the average value of said 1st residue value and said 2nd residue value as a residue of said dc-battery (1) is provided.

[0018] The current detector which the dc-battery residue detection equipment of this invention detects the charging current and the discharge current of a dc-battery (1), and is outputted (3), The 1st A/D converter which changes and outputs the analog output value of said current detector (3) to digital value with the period (T) of arbitration (8), The 1st storage which memorizes the current output of said 1st A/D converter (8), and outputs the value in front of 1 period rather than current [ of said 1st A/D converter (8) / said ] (10), The 1st subtractor which subtracts the output of said 1st storage (10) from said current output of said 1st A/D converter (8) (12), The electrical-potential-difference detector (7) which detects the electrical potential difference of said dc-battery (1), and the 2nd A/D converter which changes and outputs the analog output value of said electrical-potential-difference detector (7) to digital value the period T of arbitration (9), The 2nd storage which memorizes the current output of said 2nd A/D converter (9), and outputs the value in front of 1 period rather than current [ of said 2nd A/D converter (9) / said ] (11), The 2nd subtractor which subtracts the output of said 2nd storage (11) from said current output of said 2nd A/D converter (9) (13), The divider which outputs the internal resistance value of said dc-battery (1) by  $\div$  (ing) the output value of said 2nd subtractor (13) with the output value of said 1st subtractor (12) (14), Constant  $\times$  which multiplies by the constant multiple which amends the output of said divider (14) based on the conversion ratio in said current detector (3) and an electrical-potential-difference detector (7) (14), The internal resistance-dc-battery residue converter (15) which changes the output of said constant  $\times$  (14) into a dc-battery residue from the known internal resistance-dc-battery residue property given beforehand is provided.

[0019] The integrator which integrates with the output of said 1st A/D converter (8), and is further computed in the dc-battery residue detection equipment of this invention as charge of said dc-battery (1), and a current integrated value of the discharge current (4), The 1st constant machine which gives the rate capacity of time amount in 100% charge condition of said dc-battery (1) (6), The 2nd divider which  $\div$  the output of said integrator (4) with the value which said 1st constant machine (6) gives (5), The adder (31) adding the output of said 2nd divider (5) and the output of the 2nd constant machine (32) which gives the initial value of a dc-battery residue value, and the averaging machine which calculates the average of the output of said adder (31) and the output of said internal resistance-dc-battery residue converter (15) are provided.

[0020] The 1st absolute value converter which outputs the absolute value of the output of the 1st subtractor (12) further in the dc-battery residue detection equipment of this invention (16), The 1st constant machine which gives the threshold for judging the validity or the invalid of charge of said dc-battery (1) determined from the noise level under the environment used, and the variation of the discharge current (20), The 1st comparator which compares the output of said 1st absolute value converter (16) with said threshold which said 1st constant machine (20) gives, and judges validity and an invalid (18), The 2nd absolute value converter which outputs the absolute value of the output of said 2nd subtractor (13) (17), The 2nd constant machine which gives the threshold for judging the validity or the invalid of variation of said dc-battery (1) determined from the noise level under the environment used (21), [ of an electrical potential difference ] The 2nd comparator which compares the output of said 2nd absolute value converter (17) with said threshold which said 2nd constant machine (21) gives, and judges validity and an invalid (19), The judgment machine judged to be

effective only when both of outputs of said 1st comparator (18) and 2nd comparator (19) are validity (22), The divider which outputs the internal resistance value of said dc-battery (1) by  $\frac{1}{n}$  (ing) the output value of said 2nd subtractor (13) with the output value of said 1st subtractor (12) (14), Constant  $\frac{1}{n}$  which multiplies by the constant multiple which amends the output of said divider (14) based on the conversion ratio in said current detector (3) and said electrical-potential-difference detector (7) (14'), The output of said constant  $\frac{1}{n}$  (14') is changed into a dc-battery residue from the known internal resistance-dc-battery residue property given beforehand. The internal resistance-dc-battery residue converter which makes an invalid said changed output when the output of said judgment machine (22) is invalid, and outputs said changed output as it is when effective (23), When the output of said judgment machine (22) is effective, storage and its value are outputted for the output signal of said internal resistance-dc-battery residue converter (23), and when the output of said judgment machine (22) is invalid, the 3rd-storage (24) which outputs said memorized value is provided.

[0021] The integrator which integrates with the output of said 1st A/D converter (8), and is computed in the dc-battery residue detection equipment of this invention as charge of said dc-battery (1), and a current integrated value of the discharge current (4), The 1st constant machine which gives the rate capacity of time amount in 100% charge condition of said dc-battery (1) (6), The 1st divider which  $\frac{1}{n}$  the output of said integrator (4) with the value which said 1st constant machine (6) gives (5), The adder (31) adding the output of said 1st divider (5) and the output of the 4th constant machine (32) which gives the initial value of a dc-battery residue value, and the averaging machine (30) which calculates the average of the output of said adder (31) and the output of said 3rd storage (24) are provided.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to an accompanying drawing.

[0023] (Gestalt of the 1st operation) Drawing 1 is drawing showing the gestalt of operation of the 1st of the dc-battery residue detection equipment of this invention. In addition, in drawing explained below, the same sign shall be given to the part which is common in drawing 5.

[0024] As shown in this drawing, parallel connection of charging equipment 2' which charges the load 2 or the above-mentioned dc-battery 1 which acts with the power of the above-mentioned dc-battery 1, or its both is carried out to the dc-battery 1.

[0025] The current detector 3 detects charge and the discharge current of the above-mentioned dc-battery 1, and outputs the physical quantity as an electrical signal.

[0026] 1st A/D converter 8 changes and outputs the analog output value of the above-mentioned current detector 3 to digital value the period T of arbitration. The 1st storage 10 memorizes the current output of 1st A/D converter 8 of the above-mentioned, and outputs the value in front of 1 period of 1st A/D converter 8 of the above-mentioned. The 1st subtractor 12 subtracts the output of the 1st storage 10 of the above-mentioned from the current output of 1st A/D converter 8 of the above-mentioned.

[0027] The electrical-potential-difference detector 7 detects the terminal voltage value of the above-mentioned dc-battery 1 as an electrical signal. 2nd A/D converter 9 changes and outputs the analog output value of the above-mentioned electrical-potential-difference detector 7 to digital value the period T of arbitration. The 2nd storage 11 memorizes the current output of 2nd A/D converter 9 of the above-mentioned, and outputs the value in front of 1 period of 2nd A/D converter 8 of the above-mentioned. The 2nd subtractor 13 subtracts the output of the 2nd storage 11 of the above-mentioned from the current output of 2nd A/D converter 9 of the above-mentioned.

[0028] A divider 14 outputs the internal resistance value of the above-mentioned dc-battery 1 by  $\frac{1}{n}$  (ing) the output value of the 2nd subtractor 13 of the above-mentioned with the output value of the 1st subtractor 12 of the above-mentioned. Constant  $\frac{1}{n}$  14' multiplies the output of the above-mentioned divider 14 by the constant multiple which amends the conversion ratio in the above-mentioned current detector 3 and the electrical-potential-difference detector 7. The internal resistance-dc-battery residue transducer 15 is changed into a dc-battery residue from known internal resistance / dc-battery residue property of having given beforehand the output of above-mentioned constant  $\frac{1}{n}$  14'.

[0029] Next, actuation of the 1st operation gestalt is explained.

[0030] For example, the current detectors 3, such as CT and shunt resistance, take out discharge of a dc-battery 1, and the current value of the charging current as an electrical-potential-difference value of arbitration. The electrical-potential-difference value is changed into digital value with 1st A/D converter 8. Above-mentioned A/D converter 8 is repeatedly changed by sampling period T.

[0031] Next, one of the current output values of above-mentioned A/D converter 8 is once accumulated in the 1st storage 10. Moreover, one of the current output values (temporarily referred to as I1) of another A/D converter 8 becomes the input of the 1st subtractor 12. The discharge and the charging current value (temporarily referred to as I0) of a dc-battery 1 which were further sampled in front of one period (T) from the 1st store 10 of the above-mentioned are inputted into a subtractor 12. In the 1st regulator 12, I1-I0 is computed and the result is outputted as current variation  $\Delta I$ .

[0032] One of the current output values of above-mentioned A/D converter 9 is once similarly accumulated in the 1st storage 11 about an electrical potential difference. Moreover, one of the current output values (temporarily referred to as V1) of another A/D converter 9 becomes the input of the 2nd subtractor 13. The electrical-potential-difference value (temporarily referred to as V0) of the dc-battery 1 further sampled in front of one period (T) from the 2nd store 11 of the above-mentioned is inputted into a subtractor 13. In the 2nd regulator 13, V1-V0 is computed and the result is outputted as electrical-potential-difference variation  $\Delta V$ .

[0033] From the above-mentioned current variation  $\Delta I$  and the above-mentioned electrical-potential-difference variation  $\Delta V$ ,  $\Delta V / \Delta I$  is computed with a divider 14. Moreover, the output of a divider 14 is multiplied by the constant multiple which amends the conversion ratio in the above-mentioned current detector 3 and the electrical-potential-difference detector 7 by constant \*\*\*\* 14'. For example, the detection ratio of the current detector 3 will multiply by 4/10 in constant \*\*\*\* 14', if the detection ratios of 10 A/V and the electrical-potential-difference detector 7 are 4 V/V.

[0034] Therefore, the output of constant \*\*\*\* 14' serves as an internal resistance value of a dc-battery 1. Although an internal resistance value and a dc-battery residue change with each dc-batteries, they have the relation of 1:1, acquire the relation beforehand, and derive a dc-battery residue (current dc-battery charge capacity [ as opposed to 100% charge capacity generally ] comparatively) by the internal resistance-dc-battery residue transducer 15 using the property.

[0035] If the internal resistance-dc-battery residue transducer 15, for example, the data in which the above-mentioned property is shown as a table, is accumulated, the dc-battery residue rate corresponding to the computed internal resistance value can be derived. In addition, when the computed internal resistance value does not agree with the internal resistance value which exists in a table, it cannot be overemphasized that it complements using the rate from a value before and after inserting the computed internal resistance value.

[0036] According to the 1st operation gestalt, the dc-battery residue by instantaneous value can be derived, and even when measuring over long duration, amplification with error can be controlled.

[0037] (Gestalt of the 2nd operation) Drawing 2 is drawing showing the gestalt of the 2nd operation at the time of changing the configuration of the dc-battery residue detection equipment of drawing 1. In addition, in drawing explained below, the explanation which gives the same sign to the part which is common in drawing 1, and overlaps is omitted.

[0038] Drawing 2 shows the 2nd operation gestalt of the dc-battery residue detection equipment of this invention. The 2nd operation gestalt combines the above-mentioned 1st operation gestalt and the conventional technique.

[0039] In addition to the 1st operation gestalt shown in drawing 1, the 2nd operation gestalt possesses an integrator 4, the 1st constant machine 6, the 2nd divider 5, an adder 31, and the averaging machine 30 further.

[0040] An integrator 4 integrates with the output of A/D converter 8, and computes it as charge of the above-mentioned dc-battery 1, and a current integrated value of the discharge current. The 1st constant machine 6 gives the rate capacity of time amount in 100% charge condition of the above-mentioned dc-battery 1. The 2nd divider 5 is \*(ed) with the value which the constant machine 6 of the above-mentioned 1st gives the output of the above-mentioned integrator 4. An adder 31 adds the



output of the 2nd divider 5 of the above-mentioned, and the output of the 2nd constant machine 32 which gives the initial value of a dc-battery residue value. The averaging machine 30 calculates the average of the output of the internal resistance-dc-battery residue converter 15 which are the output of the above-mentioned adder 31, and the final output of the 1st operation gestalt.

[0041] Next, actuation of the 2nd operation gestalt is explained. The 2nd operation gestalt shown in drawing 2 combines the conventional method with the 1st operation gestalt shown in drawing 1.

[0042] An integrator 4 is integrated with the output of 1st A/D converter 8. In residue derivation of a dc-battery, the unit of the time amount with which it generally integrates is 1 hour, for example, if it discharges for 60 seconds by 60A, if a current integrated value expresses the discharge direction with negative, it will become  $-60\text{A} \times 60 \text{ second} / 60 \text{ minute} / 60 \text{ second} = -1\text{Ah}$ . However, since it does not normalize in this phase, the reduced property of -1Ah will be outputted.

[0043] charge or the discharge current was converted into the electrical-potential-difference value of arbitration with the electrical-potential-difference value 3 which is equivalent to the capacity (generally rated capacity of a dc-battery) of 100% charge condition of a dc-battery in a divider 5 in the output of this integrator 4, i.e., a current detector, -- said -- a division is done with the value converted by the ratio.

[0044] The rate (henceforth 1st dc-battery residue rate) of expressing the current dc-battery residue to the 1st dc-battery rated capacity with applying the output value of this divider 5 and the residue initial value given with the 2nd constant vessel 32 with an adder 31 is drawn.

[0045] The dc-battery residue rate which controlled that an error expanded the average of the rate (henceforth 2nd dc-battery residue rate) which shows the output of the internal resistance-dc-battery residue transducer 15 used as the final output of the 1st operation gestalt shown in drawing 1, i.e., the present dc-battery residue to the 2nd dc-battery rated capacity, and the 1st dc-battery residue rate by asking with the averaging vessel 30 along with the time-amount progress which was the technical problem of the conventional technique is obtained.

[0046] (3rd operation gestalt) Drawing 3 shows the 3rd operation gestalt of the dc-battery residue equipment of this invention.

[0047] With the 3rd operation gestalt, the function to judge the validity or the invalid of a value calculated by the electrical potential difference of a dc-battery 1 and the variation of a current in the above-mentioned 1st operation gestalt was given.

[0048] In addition to the 1st operation gestalt shown in drawing 1, the 3rd operation gestalt possesses the 1st absolute value converter 16, the 1st constant machine 20, the 1st comparator 18, the 2nd absolute value converter 17, the 2nd constant machine 21, the 2nd comparator 19, the judgment machine 22, a divider 14, constant \*\*\*\* 14', the internal resistance-dc-battery residue converter 23, and the 3rd storage 24 further.

[0049] The 1st absolute value converter 16 outputs the absolute value of the output of the 1st subtractor 12. The 1st constant machine 20 gives the threshold which judges the validity or the invalid of charge of the above-mentioned dc-battery 1 determined from the noise level under the environment used, and the variation of the discharge current. The 1st comparator 18 compares the output of the absolute value converter 16 of the above-mentioned 1st with the threshold which the constant machine 20 of the above-mentioned 1st gives, and judges validity and an invalid.

[0050] The 2nd absolute value converter 17 outputs the absolute value of the output of the 2nd subtractor 13. The 2nd constant machine 21 gives the threshold which judges the validity or the invalid of variation of the above-mentioned dc-battery 1 determined from the noise level under the environment used. [ of an electrical potential difference ] The 2nd comparator 19 compares the output of the absolute value converter 17 of the above-mentioned 2nd with the threshold which the constant machine 21 of the above-mentioned 2nd gives, and judges validity and an invalid.

[0051] It is judged that the judgment machine 22 is effective only when both of outputs of the 1st comparator 18 of the above-mentioned and the 2nd comparator 19 are validity. A divider 14 outputs the internal resistance value of the above-mentioned dc-battery 1 by \*(ing) with the output value of the 1st subtractor 12 in which the output value of the 2nd subtractor 13 shown with the 1st operation gestalt was shown with the 1st operation gestalt. Constant \*\*\*\* 14' multiplies the output of the above-mentioned divider 14 by the constant multiple which amends the conversion ratio in the above-mentioned current detector 3 and the electrical-potential-difference detector 7.



[0052] The internal resistance-dc-battery residue transducer 23 is changed into a dc-battery residue from the known internal resistance-dc-battery residue property of having given beforehand the output of above-mentioned constant \*\*\*\* 14', when the output of the above-mentioned judgment machine 22 is invalid, it makes an invalid the changed output, and when effective, it outputs the changed output as it is. The 3rd store 24 outputs the value which outputted storage and its value, and has memorized the output signal of the above-mentioned internal resistance-dc-battery residue converter 23 when the output of the above-mentioned judgment machine 22 is invalid, when the output of the above-mentioned judgment machine 22 is effective.

[0053] Next, actuation of the 3rd operation gestalt is explained.

[0054] The 3rd operation gestalt shown in drawing 3 gives the function to judge the validity or the invalid of a value calculated by the electrical potential difference of a dc-battery 1, and the variation of a current in the 1st operation gestalt shown in drawing 1.

[0055] In addition to what was shown with the 1st operation gestalt, the absolute value of the output of the 1st subtractor 12 is calculated by the 1st absolute value converter 16. The value and the 1st comparator 18 which the 1st constant machine 20 gives compare this output. if the output of the 1st absolute value converter 16 is larger than a threshold -- validity -- if small, it will be judged as an invalid.

[0056] Moreover, in an electrical potential difference, the absolute value of the output of the 2nd subtractor 9 is similarly calculated by the 2nd absolute value converter 17. The value and the 2nd comparator 19 which the 2nd constant machine 21 gives compare this output. if the output of the 2nd absolute value converter 17 is larger than a threshold -- validity -- if small, it will be judged as an invalid.

[0057] When above-mentioned current variation and electrical-potential-difference variation are both a share effect, the signal with which the judgment machine 22 shows validity to the internal resistance-dc-battery residue converter 23 and the 3rd storage 24 is given. Moreover, if either is also invalid, the signal with which the judgment machine 22 shows an invalid to the internal resistance-dc-battery residue converter 23 and the 3rd storage 24 will be given.

[0058] The internal resistance-dc-battery residue transducer 23 which received the invalid signal cancels the dc-battery residue rate drawn with the current sampling period. When a valid signal is received, the dc-battery residue rate drawn with the current sampling period is outputted to the 3rd storage 24. The 3rd storage 24 which received the invalid signal continues and outputs the value outputted before 1 period. When a valid signal is received, the dc-battery residue rate which the internal resistance-dc-battery residue transducer 23 outputted is memorized and outputted.

[0059] According to this operation gestalt, even when the variation of a current or an electrical potential difference is small, and influenced of a disturbance noise, the error can be mitigated.

[0060] (The 4th operation gestalt) Drawing 4 shows the 4th operation gestalt of the dc-battery residue detection equipment of this invention. The 4th operation gestalt combines the above-mentioned 3rd operation gestalt and the conventional technique. In addition to the 3rd operation gestalt shown in drawing 3, this invention possesses an integrator 4, the 1st constant machine 6, the 1st divider 5, an adder 31, and the averaging machine 30.

[0061] An integrator 4 integrates with the output of 1st A/D converter 8, and computes it as charge of the above-mentioned dc-battery 1, and a current integrated value of the discharge current. The 1st constant machine 6 gives the rate capacity of time amount in 100% charge condition of the above-mentioned dc-battery 1. The 1st divider 5 is  $\div$  (ed) with the value which the constant machine 6 of the above-mentioned 1st gives the output of the above-mentioned integrator 4. An adder 31 adds the output of the 1st divider 5 of the above-mentioned, and the output of the 4th constant machine 32 which gives the initial value of a dc-battery residue value. The averaging machine 30 calculates the average of the output of the 3rd storage 24 which is the output of the above-mentioned adder 31, and the final output of the 3rd operation gestalt.

[0062] Next, actuation of the 4th operation gestalt is explained. The 4th operation gestalt shown in drawing 4 combines the conventional method with the 3rd operation gestalt shown in drawing 3.

[0063] An integrator 4 is integrated with the output of the 1st same A/D converter 8 as what was shown with the 3rd operation gestalt. In residue derivation of a dc-battery, the unit of the time amount with which it generally integrates is 1 hour, for example, if it discharges for 60 seconds by

60A, if a current integrated value expresses the discharge direction with negative, it will become - $60A \times 60 \text{ second} / 60 \text{ minute} / 60 \text{ second} = -1Ah$ . However, since it does not normalize in this phase, the reduced property of -1Ah will be outputted.

[0064] charge or the discharge current was converted into the electrical-potential-difference value of arbitration with the electrical-potential-difference value 3 which is equivalent to the capacity (generally rated capacity of a dc-battery) of 100% charge condition of a dc-battery in a divider 5 in the output of this integrator 4, i.e., a current detector, -- said -- a division is done with the value converted by the ratio. The rate (henceforth 1st dc-battery residue rate) of expressing the current dc-battery residue to the 1st dc-battery rated capacity with applying the output value of this divider 5 and the residue initial value given with the 4th constant vessel 32 with an adder 31 is drawn.

[0065] The average of the rate (henceforth 2nd dc-battery residue rate) which shows the output of the 3rd store 24 used as the final output of the 3rd operation gestalt shown in drawing 3, i.e., the present dc-battery residue to the 2nd dc-battery rated capacity, and the 1st dc-battery residue rate is calculated. The dc-battery residue rate which controlled that an error was expanded by this along with the time amount progress which was the technical problem of the conventional technique according to the 4th operation gestalt is obtained. Moreover, the error can be mitigated, when the variation of a current or an electrical potential difference is small, and even when being influenced of a disturbance noise.

[0066]

[Effect of the Invention] Since according to this invention the dc-battery residue by instantaneous value is drawn and amplification of the detection error of a dc-battery residue was controlled as explained above, a dc-battery residue is more detectable to high degree of accuracy.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Dc-battery residue detection equipment equipped with the internal resistance derivation section which detects the residue of a dc-battery and which is dc-battery residue detection equipment and asks for the internal resistance of said dc-battery as instantaneous value, and the dc-battery residue derivation section which calculates the residue of said dc-battery based on said internal resistance.

[Claim 2] It is dc-battery residue detection equipment with which said internal resistance derivation section derives said internal resistance in dc-battery residue detection equipment according to claim 1 based on the variation of the charging current of said dc-battery, and/or the discharge current, and the variation of the electrical potential difference of said dc-battery.

[Claim 3] The internal resistance derivation section which detects the residue of a dc-battery and which is dc-battery residue detection equipment and asks for the internal resistance of said dc-battery as instantaneous value, The 1st dc-battery residue derivation section which calculates the residue of said dc-battery as the 1st residue value based on said internal resistance, The 2nd dc-battery residue derivation section which calculates the residue of said dc-battery as the 2nd residue value based on the integrated value which comes to integrate the detection value of the charging current of said dc-battery, and/or the discharge current, Dc-battery residue detection equipment possessing the average-value calculation section which detects the average value of said 1st residue value and said 2nd residue value as a residue of said dc-battery.

[Claim 4] It is dc-battery residue detection equipment which detects the residue of a dc-battery. The variation of the charging current of said dc-battery, and/or the discharge current, The internal resistance derivation section which derives the internal resistance of said dc-battery as instantaneous value based on the variation of the electrical potential difference of said dc-battery, The dc-battery residue derivation section which answers a control signal and calculates the residue of said dc-battery based on said internal resistance, The 1st judgment section which compares the variation of the charging current of said dc-battery, and/or the discharge current with the 1st threshold set up beforehand, Dc-battery residue detection equipment possessing the 2nd judgment section which compares the variation of the electrical potential difference of said dc-battery with the 2nd threshold set up beforehand, and the control signal generation section which outputs said control signal to said dc-battery residue derivation section based on the comparison result of said 1st judgment section, and the comparison result of said 2nd judgment section.

[Claim 5] It is dc-battery residue detection equipment which detects the residue of a dc-battery. The variation of the charging current of said dc-battery, and/or the discharge current, The internal resistance derivation section which derives the internal resistance of said dc-battery as instantaneous value based on the variation of the electrical potential difference of said dc-battery, The 1st dc-battery residue derivation section which answers a control signal and calculates the residue of said dc-battery as the 1st residue value based on said internal resistance, The 1st judgment section which compares the variation of the charging current of said dc-battery, and/or the discharge current with the 1st threshold set up beforehand, The 2nd judgment section which compares the variation of the electrical potential difference of said dc-battery with the 2nd threshold set up beforehand, The control signal generation section which outputs said control signal to said 1st dc-battery residue derivation section based on the comparison result of said 1st judgment section, and the comparison

result of said 2nd judgment section, The 2nd dc-battery residue derivation section which calculates the residue of said dc-battery as the 2nd residue value based on the integrated value which comes to integrate the detection value of the charging current of said dc-battery, and/or the discharge current, Dc-battery residue detection equipment possessing the average-value calculation section which detects the average value of said 1st residue value and said 2nd residue value as a residue of said dc-battery.

[Claim 6] The current detector which detects and outputs the charging current and the discharge current of a dc-battery, The 1st A/D converter which changes and outputs the analog output value of said current detector to digital value with the period of arbitration, The 1st storage which memorizes the current output of said 1st A/D converter, and outputs the value in front of 1 period rather than current [ of said 1st A/D converter / said ], The 1st subtractor which subtracts the output of said 1st storage from said current output of said 1st A/D converter, The electrical-potential-difference detector which detects the electrical potential difference of said dc-battery, and the 2nd A/D converter which changes and outputs the analog output value of said electrical-potential-difference detector to digital value the period T of arbitration, The 2nd storage which memorizes the current output of said 2nd A/D converter, and outputs the value in front of 1 period rather than current [ of said 2nd A/D converter / said ], The 2nd subtractor which subtracts the output of said 2nd storage from said current output of said 2nd A/D converter, The divider which outputs the internal resistance value of said dc-battery by  $\frac{\text{the output value of said 2nd subtractor}}{\text{the output value of said 1st subtractor}}$ , Constant \*\*\*\* which multiplies by the constant multiple which amends the output of said divider based on the conversion ratio in said current detector and an electrical-potential-difference detector, Dc-battery residue detection equipment possessing the internal resistance-dc-battery residue transducer which changes the output of said constant \*\*\*\* into a dc-battery residue from the known internal resistance-dc-battery residue property given beforehand.

[Claim 7] The integrator which integrates with the output of said 1st A/D converter, and is further computed in dc-battery residue detection equipment according to claim 6 as charge of said dc-battery, and a current integrated value of the discharge current, The 1st constant machine which gives the rate capacity of time amount in 100% charge condition of said dc-battery, The 2nd divider which  $\frac{\text{the output of said integrator}}{\text{the value which said 1st constant machine gives}}$ , Dc-battery residue detection equipment possessing the adder adding the output of said 2nd divider, and the output of the 2nd constant machine which gives the initial value of a dc-battery residue value, and the average-value calculation machine which calculates the average value of the output of said adder, and the output of said internal resistance-dc-battery residue transducer.

[Claim 8] The 1st absolute value converter which outputs the absolute value of the output of the 1st subtractor further in dc-battery residue detection equipment according to claim 6, The 1st constant machine which gives the threshold for judging the validity or the invalid of charge of said dc-battery determined from the noise level under the environment used, and the variation of the discharge current, The 1st comparator which compares the output of said 1st absolute value converter with said threshold which said 1st constant machine gives, and judges validity and an invalid, The 2nd absolute value converter which outputs the absolute value of the output of said 2nd subtractor, The 2nd constant machine which gives the threshold for judging the validity or the invalid of variation of said dc-battery determined from the noise level under the environment used, [ of an electrical potential difference ] The 2nd comparator which compares the output of said 2nd absolute value converter with said threshold which said 2nd constant machine gives, and judges validity and an invalid, The judgment machine judged to be effective only when both of outputs of said 1st comparator and 2nd comparator are validity, The divider which outputs the internal resistance value of said dc-battery by  $\frac{\text{the output value of said 2nd subtractor}}{\text{the output value of said 1st subtractor}}$ , Constant \*\*\*\* which multiplies by the constant multiple which amends the output of said divider based on the conversion ratio in said current detector and said electrical-potential-difference detector, The output of said constant \*\*\*\* is changed into a dc-battery residue from the known internal resistance-dc-battery residue property given beforehand. The internal resistance-dc-battery residue converter which makes an invalid said changed output when the output of said judgment machine is invalid, and outputs said changed output as it is when effective, Dc-battery residue detection equipment possessing the 3rd store which outputs storage and its value for the output

signal of said internal resistance-dc-battery residue converter, and outputs said memorized value when the output of said judgment machine is invalid when the output of said judgment machine is effective.

[Claim 9] The integrator which integrates with the output of said 1st A/D converter, and is computed in dc-battery residue detection equipment according to claim 8 as charge of said dc-battery, and a current integrated value of the discharge current, The 1st constant machine which gives the rate capacity of time amount in 100% charge condition of said dc-battery, The 1st divider which \*\* the output of said integrator with the value which said 1st constant machine gives, Dc-battery residue detection equipment possessing the adder adding the output of said 1st divider, and the output of the 4th constant machine which gives the initial value of a dc-battery residue value, and the average-value calculation machine which calculates the average value of the output of said adder, and the output of said 3rd store.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the gestalt of operation of the 1st of the dc-battery residue detection equipment of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the gestalt of the 2nd operation at the time of changing the configuration of the dc-battery residue detection equipment of drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing showing the gestalt of the 3rd operation at the time of changing the configuration of the dc-battery residue detection equipment of drawing 1 .

[Drawing 4] It is drawing showing the gestalt of the 4th operation at the time of changing the configuration of the dc-battery residue detection equipment of drawing 3 .

[Drawing 5] It is drawing showing an example of conventional dc-battery residue detection equipment.

[Description of Notations]

3 Current Detector

4 Integrator

5 1st Divider

6 1st Constant Machine

7 Electrical-Potential-Difference Detector

8 1st A/D Converter

9 2nd A/D Converter

10 1st Storage

11 2nd Storage

12 1st Subtractor

13 2nd Subtractor

14 2nd Divider

14' Constant \*\*\*\*

15 Internal Resistance-Dc-battery Residue Converter

16 1st Absolute Value Converter

17 2nd Absolute Value Converter

18 1st Comparator

19 2nd Comparator

20 2nd Constant Machine

21 3rd Constant Machine

22 Judgment Machine

23 Internal Resistance-Dc-battery Residue Converter

24 3rd Storage

30 Averaging Machine

31 Adder

32 2nd Constant Machine

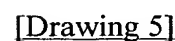
---

[Translation done.]

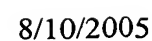
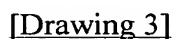
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

[Drawing 1]







---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-286820

(P2002-286820A)

(43) 公開日 平成14年10月3日 (2002.10.3)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テ-マ-ト (参考)

G 0 1 R 31/36

G 0 1 R 31/36

A 2 G 0 1 6

H 0 1 M 10/48

H 0 1 M 10/48

P 5 G 0 0 3

H 0 2 J 7/00

H 0 2 J 7/00

X 5 H 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-93634 (P2001-93634)

(22) 出願日 平成13年3月28日 (2001.3.28)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 亀井 俊典

愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地

三菱重工業株式会社産業機器事業部内

(74) 代理人 100102864

弁理士 工藤 実 (外1名)

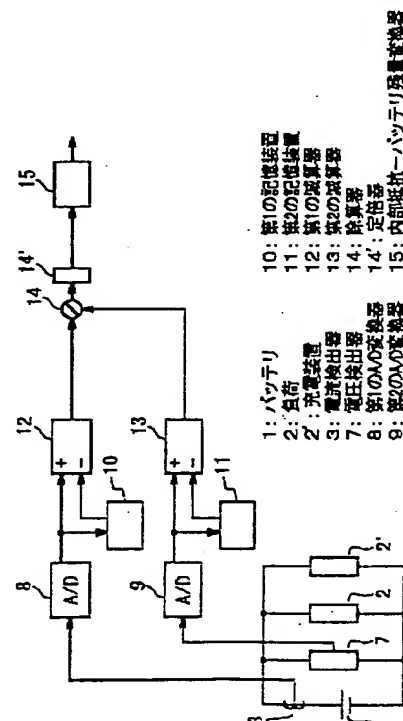
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリー残量検出装置

(57) 【要約】

【課題】 より高精度にバッテリー残量を検出することができるようにする。

【解決手段】 電流検出器3は、バッテリー1の放電電流及び/又は充電電流を検出する。第1のA/D変換器8は、電流検出器3の出力をデジタル値に変換する。第1の記憶装置10は、第1のA/D変換器8の現在の出力を記憶し、かつ第1のA/D変換器8の一周期前の値を出力する。第1の減算器12は、第1のA/D変換器8の現在の出力から第1の記憶装置10の出力を減じる。電圧検出器7は、バッテリー1の端子間電圧を電気信号として検出する。第2のA/D変換器9は、電圧検出器7の出力をデジタル値に変換する。第2の記憶装置11は、第2のA/D変換器9の現在の出力を記憶し、かつ第2のA/D変換器9の一周期前の値を出力する。第2の減算器13は、第2のA/D変換器9の現在の出力から第2の記憶装置11の出力を減じる。除算器14は、バッテリー1の内部抵抗値を出力する。定倍器14'は、変換比を補正するための定倍数を乗じる。内部抵抗-バッテリー残量変換器15は、バッテリー残量を得る。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 バッテリーの残量を検出するバッテリー残量検出装置であって、

前記バッテリーの内部抵抗を瞬時値として求める内部抵抗導出部と、

前記内部抵抗に基づいて、前記バッテリーの残量を求めるバッテリー残量導出部とを備えたバッテリー残量検出装置。

【請求項2】 請求項1記載のバッテリー残量検出装置において、

前記内部抵抗導出部は、

前記バッテリーの充電電流及び／又は放電電流の変化量と、前記バッテリーの電圧の変化量に基づいて、前記内部抵抗を導出するバッテリー残量検出装置。

【請求項3】 バッテリーの残量を検出するバッテリー残量検出装置であって、

前記バッテリーの内部抵抗を瞬時値として求める内部抵抗導出部と、

前記内部抵抗に基づいて、前記バッテリーの残量を第1残量値として求める第1バッテリー残量導出部と、

前記バッテリーの充電電流及び／又は放電電流の検出値を積算してなる積算値に基づいて、前記バッテリーの残量を第2残量値として求める第2バッテリー残量導出部と、

前記第1残量値と前記第2残量値の平均値を前記バッテリーの残量として検出する平均値算出部とを具備するバッテリー残量検出装置。

【請求項4】 バッテリーの残量を検出するバッテリー残量検出装置であって、

前記バッテリーの充電電流及び／又は放電電流の変化量と、前記バッテリーの電圧の変化量に基づいて、前記バッテリーの内部抵抗を瞬時値として導出する内部抵抗導出部と、

制御信号にตอบสนองして、前記内部抵抗に基づいて、前記バッテリーの残量を求めるバッテリー残量導出部と、

前記バッテリーの充電電流及び／又は放電電流の変化量と、予め設定された第1閾値とを比較する第1判定部と、

前記バッテリーの電圧の変化量と、予め設定された第2閾値とを比較する第2判定部と、

前記第1判定部の比較結果および前記第2判定部の比較結果に基づいて、前記制御信号を前記バッテリー残量導出部に出力する制御信号生成部とを具備するバッテリー残量検出装置。

【請求項5】 バッテリーの残量を検出するバッテリー残量検出装置であって、

前記バッテリーの充電電流及び／又は放電電流の変化量と、前記バッテリーの電圧の変化量に基づいて、前記バッテリーの内部抵抗を瞬時値として導出する内部抵抗導出部と、

制御信号にตอบสนองして、前記内部抵抗に基づいて、前記バッテリーの残量を第1残量値として求める第1バッテリー残

2

量導出部と、

前記バッテリーの充電電流及び／又は放電電流の変化量と、予め設定された第1閾値とを比較する第1判定部と、

前記バッテリーの電圧の変化量と、予め設定された第2閾値とを比較する第2判定部と、

前記第1判定部の比較結果および前記第2判定部の比較結果に基づいて、前記制御信号を前記第1バッテリー残量導出部に出力する制御信号生成部と、

10 前記バッテリーの充電電流及び／又は放電電流の検出値を積算してなる積算値に基づいて、前記バッテリーの残量を第2残量値として求める第2バッテリー残量導出部と、前記第1残量値と前記第2残量値の平均値を前記バッテリーの残量として検出する平均値算出部とを具備するバッテリー残量検出装置。

【請求項6】 バッテリーの充電電流及び放電電流を検出して出力する電流検出器と、

前記電流検出器のアナログ出力値を任意の周期でデジタル値に変換し出力する第1のA/D変換器と、

20 前記第1のA/D変換器の現在の出力を記憶し、かつ前記第1のA/D変換器の前記現在よりも1周期前の値を出力する第1の記憶装置と、

前記第1のA/D変換器の前記現在の出力から前記第1の記憶装置の出力を減じる第1の減算器と、

前記バッテリーの電圧を検出する電圧検出器と、前記電圧検出器のアナログ出力値を任意の周期Tでデジタル値に変換し出力する第2のA/D変換器と、

30 前記第2のA/D変換器の現在の出力を記憶し、かつ前記第2のA/D変換器の前記現在よりも1周期前の値を出力する第2の記憶装置と、

前記第2のA/D変換器の前記現在の出力から前記第2の記憶装置の出力を減じる第2の減算器と、

前記第2の減算器の出力値を前記第1の減算器の出力値で除することで前記バッテリーの内部抵抗値を出力する除算器と、

前記除算器の出力を前記電流検出器及び電圧検出器での変換比に基づいて補正する定倍数を乗じる定倍器と、

40 前記定倍器の出力を予め与えた既知の内部抵抗-バッテリー残量特性からバッテリー残量に変換する内部抵抗-バッテリー残量変換器とを具備するバッテリー残量検出装置。

【請求項7】 請求項6記載のバッテリー残量検出装置において、

更に、

前記第1のA/D変換器の出力を積分して前記バッテリーの充電及び放電電流の電流積算値として算出する積分器と、

前記バッテリーの100%充電状態における時間率容量を与える第1の定数器と、

50 前記積分器の出力を前記第1の定数器が与える値で除する第2の除算器と、

(3)

前記第2の除算器の出力とバッテリー残量値の初期値を与える第2の定数器の出力を加算する加算器と、  
前記加算器の出力と前記内部抵抗—バッテリー残量変換器の出力の平均値を求める平均値算出器とを具備するバッテリー残量検出装置。

【請求項8】 請求項6記載のバッテリー残量検出装置において、

更に、

第1の減算器の出力の絶対値を出力する第1の絶対値変換器と、

使用される環境下のノイズレベルから決定される前記バッテリーの充電及び放電電流の変化量の有効または無効を判断するためのしきい値を与える第1の定数器と、

前記第1の絶対値変換器の出力と前記第1の定数器が与える前記しきい値を比較し有効、無効を判定する第1の比較器と、

前記第2の減算器の出力の絶対値を出力する第2の絶対値変換器と、

使用される環境下のノイズレベルから決定される前記バッテリーの電圧の変化量の有効または無効を判断するためのしきい値を与える第2の定数器と、

前記第2の絶対値変換器の出力と前記第2の定数器が与える前記しきい値を比較し有効、無効を判定する第2の比較器と、

前記第1の比較器と第2の比較器の出力が両方有効であった場合にのみ有効と判断する判定器と、

前記第2の減算器の出力値を前記第1の減算器の出力値で除することで前記バッテリーの内部抵抗値を出力する除算器と、

前記除算器の出力を前記電流検出器及び前記電圧検出器での変換比に基づいて補正する定倍数を乗じる定倍器と、

前記定倍器の出力を予め与えた既知の内部抵抗—バッテリー残量特性からバッテリー残量に変換し、前記判定器の出力が無効であった場合前記変換された出力を無効にし、有効であった場合前記変換された出力をそのまま出力する内部抵抗—バッテリー残量変換器と、

前記判定器の出力が有効であった場合、前記内部抵抗—バッテリー残量変換器の出力信号を記憶かつその値を出力し、前記判定器の出力が無効であった場合前記記憶している値を出力する第3の記憶装置とを具備するバッテリー残量検出装置。

【請求項9】 請求項8記載のバッテリー残量検出装置において、

前記第1のA/D変換器の出力を積分して前記バッテリーの充電及び放電電流の電流積算値として算出する積分器と、

前記バッテリーの100%充電状態における時間率容量を与える第1の定数器と、

前記積分器の出力を前記第1の定数器が与える値で除す

る第1の除算器と、

前記第1の除算器の出力とバッテリー残量値の初期値を与える第4の定数器の出力を加算する加算器と、

前記加算器の出力と前記第3の記憶装置の出力の平均値を求める平均値算出器とを具備するバッテリー残量検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、バッテリー残量を検出するバッテリー残量検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図5は、従来技術に係るバッテリー残量検出装置を示すブロック図である。同図に示すように、電流検出器3は、バッテリー1と前述バッテリーの電力により作用する負荷2または前述バッテリー1を充電する充電装置2'またはその両方を、前述バッテリー1と並列接続した回路から前述バッテリー1の充電及び放電電流を検出し、その物理量を電気信号として出力する。

【0003】 A/D変換器4'は、前述の電流検出器3のアナログ出力値を任意の周期Tでデジタル値に変換して出力する。積分器4は、前述A/D変換器4のデジタル出力値を積分し、前述バッテリー1の充電及び放電電流の電流積算値として算出する。第1の定数器6は、前述バッテリー1の100%充電状態における時間率容量を与える。

【0004】 除算器5は、前述積分器4の出力を前述第1の定数器6が与える値で除する。第2の定数器32は、バッテリー残量値の初期値を与える。加算器31は、前述除算器5の出力と第2の定数器32の出力を加算する。従来のバッテリー残量検出装置は、加算器31の出力を100%充電状態に対するバッテリー残量の割合として出力する。

【0005】 前述の従来技術では、バッテリー残量の算出には、前述バッテリー1の充電及び放電電流を検出することでのみ行っている。

【0006】 この従来技術によれば、以下の問題がある。導体またはバッテリー1内の化学反応等による発熱等で、検出した電流から算出されるエネルギーが全てバッテリー1に充電されるのではなく、またバッテリー1からの放電電流が0Aであっても、バッテリー1内の自己放電によりバッテリー残量は減少することから、バッテリー残量の誤差は時間の経過に連れて大きくなる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 より高精度のバッテリー残量導出が可能なバッテリー残量検出装置が望まれている。

【0008】 本発明の目的は、より高精度にバッテリー残量を検出することができるバッテリー残量検出装置を提供することである。

【0009】 本発明の他の目的は、時間経過に伴う検出

(4)

5

誤差の拡大を抑制したバッテリー残量割合を得ることができるバッテリー残量検出装置を提供することである。

【0010】本発明の更に他の目的は、バッテリーの電流又は電圧の検出した値の変化量が小さく、しかも外乱ノイズの影響を受ける場合であっても、検出誤差を軽減することができるバッテリー残量検出装置を提供することである。

【0011】本発明の更に他の目的は、時間経過に伴う検出誤差の拡大を抑制したバッテリー残量割合を得ることができ、かつ電流又は電圧の検出した値の変化量が小さく、しかも外乱ノイズの影響を受ける場合であってもその検出誤差を軽減することができるバッテリー残量検出装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】その課題を解決するための手段が、下記のように表現される。その表現中の請求項対応の技術的事項には、番号、記号等が添記されている。その番号、記号等は、請求項対応の技術的事項と実施の複数・形態のうちの少なくとも一つの形態の技術的事項との一致・対応関係を明白にしているが、その請求項対応の技術的事項が実施の形態の技術的事項に限定されることを示されるためのものではない。

【0013】本発明のバッテリー残量検出装置は、バッテリー(1)の残量を検出するバッテリー残量検出装置であって、前記バッテリー(1)の内部抵抗を瞬時値として求める内部抵抗導出部(3~14')と、前記内部抵抗に基づいて、前記バッテリー(1)の残量を求めるバッテリー残量導出部(15)とを備えている。

【0014】本発明のバッテリー残量検出装置において、前記内部抵抗導出部(3~14')は、前記バッテリー(1)の充電電流及び/又は放電電流の変化量( $\Delta I$ )と、前記バッテリー(1)の電圧の変化量( $\Delta V$ )に基づいて、前記内部抵抗を導出する。

【0015】本発明のバッテリー残量検出装置は、バッテリー(1)の残量を検出するバッテリー残量検出装置であって、前記バッテリー(1)の内部抵抗を瞬時値として求める内部抵抗導出部(3~14')と、前記内部抵抗に基づいて、前記バッテリー(1)の残量を第1残量値として求める第1バッテリー残量導出部(15)と、前記バッテリー(1)の充電電流及び/又は放電電流の検出値を積算してなる積算値に基づいて、前記バッテリー(1)の残量を第2残量値として求める第2バッテリー残量導出部(4~31)と、前記第1残量値と前記第2残量値の平均値を前記バッテリー(1)の残量として検出する平均値算出部(30)とを具備している。

【0016】本発明のバッテリー残量検出装置は、バッテリー(1)の残量を検出するバッテリー残量検出装置であって、前記バッテリー(1)の充電電流及び/又は放電電流の変化量( $\Delta I$ )と、前記バッテリー(1)の電圧の変化量( $\Delta V$ )に基づいて、前記バッテリー(1)の内部抵抗

6

を瞬時値として導出する内部抵抗導出部(3~14')と、制御信号にตอบสนองして、前記内部抵抗に基づいて、前記バッテリー(1)の残量を求めるバッテリー残量導出部(23)と、前記バッテリー(1)の充電電流及び/又は放電電流の変化量( $\Delta I$ )と、予め設定された第1閾値とを比較して、前記第1閾値よりも前記充電電流及び/又は放電電流の変化量( $\Delta I$ )が大きいかな否かを判定する第1判定部(18)と、前記バッテリー(1)の電圧の変化量( $\Delta V$ )と、予め設定された第2閾値とを比較して、前記第2閾値よりも前記電圧の変化量( $\Delta V$ )が大きいかな否かを判定する第2判定部(19)と、前記第1判定部(18)の判定結果および前記第2判定部(19)の判定結果に基づいて、前記制御信号を前記バッテリー残量導出部(23)に出力する制御信号生成部(22)とを具備している。

【0017】本発明のバッテリー残量検出装置は、バッテリー(1)の残量を検出するバッテリー残量検出装置であって、前記バッテリー(1)の充電電流及び/又は放電電流の変化量( $\Delta I$ )と、前記バッテリー(1)の電圧の変化量( $\Delta V$ )に基づいて、前記バッテリー(1)の内部抵抗を瞬時値として導出する内部抵抗導出部(3~14')と、制御信号にตอบสนองして、前記内部抵抗に基づいて、前記バッテリー(1)の残量を第1残量値として求める第1バッテリー残量導出部(23)と、前記バッテリー(1)の充電電流及び/又は放電電流の変化量( $\Delta I$ )と、予め設定された第1閾値とを比較して、前記第1閾値よりも前記充電電流及び/又は放電電流の変化量( $\Delta I$ )が大きいかな否かを判定する第1判定部(18)と、前記バッテリー(1)の電圧の変化量( $\Delta V$ )と、予め設定された第2閾値とを比較して、前記第2閾値よりも前記電圧の変化量( $\Delta V$ )が大きいかな否かを判定する第2判定部(19)と、前記第1判定部(18)の判定結果および前記第2判定部(19)の判定結果に基づいて、前記制御信号を前記第1バッテリー残量導出部(23)に出力する制御信号生成部(22)と、前記バッテリー(1)の充電電流及び/又は放電電流の検出値を積算してなる積算値に基づいて、前記バッテリー(1)の残量を第2残量値として求める第2バッテリー残量導出部(4~31)と、前記第1残量値と前記第2残量値の平均値を前記バッテリー(1)の残量として検出する平均値算出部(30)とを具備している。

【0018】本発明のバッテリー残量検出装置は、バッテリー(1)の充電電流及び放電電流を検出して出力する電流検出器(3)と、前記電流検出器(3)のアナログ出力値を任意の周期(T)でデジタル値に変換し出力する第1のA/D変換器(8)と、前記第1のA/D変換器(8)の現在の出力を記憶し、かつ前記第1のA/D変換器(8)の前記現在よりも1周期前の値を出力する第1の記憶装置(10)と、前記第1のA/D変換器(8)の前記現在の出力から前記第1の記憶装置(1

(5)

7

0)の出力を減じる第1の減算器(12)と、前記バッテリー(1)の電圧を検出する電圧検出器(7)と、前記電圧検出器(7)のアナログ出力値を任意の周期Tでデジタル値に変換し出力する第2のA/D変換器(9)と、前記第2のA/D変換器(9)の現在の出力を記憶し、かつ前記第2のA/D変換器(9)の前記現在よりも1周期前の値を出力する第2の記憶装置(11)と、前記第2のA/D変換器(9)の前記現在の出力から前記第2の記憶装置(11)の出力を減じる第2の減算器(13)と、前記第2の減算器(13)の出力値を前記第1の減算器(12)の出力値で除することで前記バッテリー(1)の内部抵抗値を出力する除算器(14)と、前記除算器(14)の出力を前記電流検出器(3)及び電圧検出器(7)での変換比に基づいて補正する定倍数を乗じる定倍器(14')と、前記定倍器(14')の出力を予め与えた既知の内部抵抗-バッテリー残量特性からバッテリー残量に変換する内部抵抗-バッテリー残量変換器(15)とを具備している。

【0019】本発明のバッテリー残量検出装置において、更に、前記第1のA/D変換器(8)の出力を積分して前記バッテリー(1)の充電及び放電電流の電流積分値として算出する積分器(4)と、前記バッテリー(1)の100%充電状態における時間率容量を与える第1の定数器(6)と、前記積分器(4)の出力を前記第1の定数器(6)が与える値で除する第2の除算器(5)と、前記第2の除算器(5)の出力とバッテリー残量値の初期値を与える第2の定数器(32)の出力を加算する加算器(31)と、前記加算器(31)の出力と前記内部抵抗-バッテリー残量変換器(15)の出力の平均値を求める平均値算出器とを具備している。

【0020】本発明のバッテリー残量検出装置において、更に、第1の減算器(12)の出力の絶対値を出力する第1の絶対値変換器(16)と、使用される環境下のノイズレベルから決定される前記バッテリー(1)の充電及び放電電流の変化量の有効または無効を判断するためのしきい値を与える第1の定数器(20)と、前記第1の絶対値変換器(16)の出力と前記第1の定数器(20)が与える前記しきい値を比較し有効、無効を判定する第1の比較器(18)と、前記第2の減算器(13)の出力の絶対値を出力する第2の絶対値変換器(17)と、使用される環境下のノイズレベルから決定される前記バッテリー(1)の電圧の変化量の有効または無効を判断するためのしきい値を与える第2の定数器(21)と、前記第2の絶対値変換器(17)の出力と前記第2の定数器(21)が与える前記しきい値を比較し有効、無効を判定する第2の比較器(19)と、前記第1の比較器(18)と第2の比較器(19)の出力が両方有効であった場合にのみ有効と判断する判定器(22)と、前記第2の減算器(13)の出力値を前記第1の減算器(12)の出力値で除することで前記バッテリー(1)の

8

内部抵抗値を出力する除算器(14)と、前記除算器(14)の出力を前記電流検出器(3)及び前記電圧検出器(7)での変換比に基づいて補正する定倍数を乗じる定倍器(14')と、前記定倍器(14')の出力を予め与えた既知の内部抵抗-バッテリー残量特性からバッテリー残量に変換し、前記判定器(22)の出力が無効であった場合前記変換された出力を無効にし、有効であった場合前記変換された出力をそのまま出力する内部抵抗-バッテリー残量変換器(23)と、前記判定器(22)の出力が有効であった場合、前記内部抵抗-バッテリー残量変換器(23)の出力信号を記憶かつその値を出力し、前記判定器(22)の出力が無効であった場合前記記憶している値を出力する第3の記憶装置(24)とを具備している。

【0021】本発明のバッテリー残量検出装置において、前記第1のA/D変換器(8)の出力を積分して前記バッテリー(1)の充電及び放電電流の電流積分値として算出する積分器(4)と、前記バッテリー(1)の100%充電状態における時間率容量を与える第1の定数器

(6)と、前記積分器(4)の出力を前記第1の定数器(6)が与える値で除する第1の除算器(5)と、前記第1の除算器(5)の出力とバッテリー残量値の初期値を与える第4の定数器(32)の出力を加算する加算器(31)と、前記加算器(31)の出力と前記第3の記憶装置(24)の出力の平均値を求める平均値算出器(30)とを具備している。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0023】(第1の実施の形態)図1は、本発明のバッテリー残量検出装置の第1の実施の形態を示す図である。なお、以下に説明する図において、図5と共通する部分には同一符号を付すものとする。

【0024】同図に示すように、バッテリー1には、前述バッテリー1の電力により作用する負荷2または前述バッテリー1を充電する充電装置2'若しくはその両方が並列接続されている。

【0025】電流検出器3は、前述バッテリー1の充電及び放電電流を検出し、その物理量を電気信号として出力する。

【0026】第1のA/D変換器8は、前述の電流検出器3のアナログ出力値を任意の周期Tでデジタル値に変換し出力する。第1の記憶装置10は、前述第1のA/D変換器8の現在の出力を記憶し、かつ前述第1のA/D変換器8の1周期前の値を出力する。第1の減算器12は、前述第1のA/D変換器8の現在の出力から前述第1の記憶装置10の出力を減じる。

【0027】電圧検出器7は、前述バッテリー1の端子電圧値を電気信号として検出する。第2のA/D変換器9は、前述の電圧検出器7のアナログ出力値を任意の周期



(6)

9

Tでデジタル値に変換し出力する。第2の記憶装置11は、前述第2のA/D変換器9の現在の出力を記憶しつつ前述第2のA/D変換器8の1周期前の値を出力する。第2の減算器13は、前述第2のA/D変換器9の現在の出力から前述第2の記憶装置11の出力を減じる。

【0028】除算器14は、前述第2の減算器13の出力値を前述第1の減算器12の出力値で除することで前述バッテリー1の内部抵抗値を出力する。定倍器14'は、前述除算器14の出力に前述電流検出器3及び電圧検出器7での変換比を補正する定倍数を乗じる。内部抵抗-バッテリー残量変換器15は、前述定倍器14'の出力を予め与えた既知の内部抵抗/バッテリー残量特性からバッテリー残量に変換する。

【0029】次に、第1実施形態の動作について説明する。

【0030】例えばCTやシャント抵抗等の電流検出器3は、バッテリー1の放電及び充電電流の電流値を任意の電圧値として取り出す。その電圧値を第1のA/D変換器8にてデジタル値に変換する。前述のA/D変換器8は、サンプリング周期Tで繰り返し変換する。

【0031】次に、前述のA/D変換器8の現在の出力値の1つはいったん第1の記憶装置10に蓄積される。またもう一方のA/D変換器8の現在の出力値（仮にI1とする）の1つは第1の減算器12の入力となる。減算器12には、更に前述第1の記憶装置10から1周期（T）前にサンプリングされたバッテリー1の放電及び充電電流値（仮にI0とする）が入力される。第1の加減器12では、 $I1 - I0$ が算出され、その結果を電流変化量 $\Delta I$ として出力する。

【0032】電圧に関しても同様に、前述のA/D変換器9の現在の出力値の1つは、いったん第1の記憶装置11に蓄積される。またもう一方のA/D変換器9の現在の出力値（仮にV1とする）の1つは、第2の減算器13の入力となる。減算器13には更に前述第2の記憶装置11から1周期（T）前にサンプリングされたバッテリー1の電圧値（仮にV0とする）が入力される。第2の加減器13では、 $V1 - V0$ が算出され、その結果を電圧変化量 $\Delta V$ として出力する。

【0033】前述の電流変化量 $\Delta I$ と前述の電圧変化量 $\Delta V$ から、除算器14で $\Delta V / \Delta I$ を算出する。また除算器14の出力に前述電流検出器3及び電圧検出器7での変換比を補正する定倍数を定倍器14'で乗じる。例えば電流検出器3の検出比が10A/V、電圧検出器7の検出比が4V/Vであれば、定倍器14'では、4/10を乗じる。

【0034】よって定倍器14'の出力は、バッテリー1の内部抵抗値となる。内部抵抗値とバッテリー残量は各バッテリーにより異なるが、1:1の関係を有しており、その関係を予め取得しておき、その特性を用いて内部抵抗

10

-バッテリー残量変換器15でバッテリー残量（一般的に100%充電容量に対する現在のバッテリー充電容量の割合）を導出する。

【0035】内部抵抗-バッテリー残量変換器15、例えば、表として上記特性を示すデータを蓄積しておけば、算出された内部抵抗値に対応するバッテリー残量割合が導出できる。なお、算出された内部抵抗値が表中に存在する内部抵抗値と合致しない場合には、算出された内部抵抗値を挟む前後の値からの割合を用いて補完することは言うまでもない。

【0036】第1実施形態によれば、瞬時値によるバッテリー残量が導出でき、長時間に渡り計測する場合でも誤差の拡大を抑制できる。

【0037】（第2の実施の形態）図2は、図1のバッテリー残量検出装置の構成を変えた場合の第2の実施の形態を示す図である。なお、以下に説明する図において、図1と共通する部分には同一符号を付し重複する説明を省略する。

【0038】図2は、本発明のバッテリー残量検出装置の第2実施形態を示すものである。第2実施形態は、前述第1実施形態と従来技術を組み合わせたものである。

【0039】第2の実施形態は、図1に示す第1実施形態に加え、更に、積分器4と、第1の定数器6と、第2の除算器5と、加算器31と、平均値算出器30を具備する。

【0040】積分器4は、A/D変換器8の出力を積分し、前述バッテリー1の充電及び放電電流の電流積分値として算出する。第1の定数器6は、前述バッテリー1の100%充電状態における時間率容量を与える。第2の除算器5は、前述積分器4の出力を前述第1の定数器6が与える値で除する。加算器31は、前述第2の除算器5の出力と、バッテリー残量値の初期値を与える第2の定数器32の出力を加算する。平均値算出器30は、前述加算器31の出力と第1実施形態の最終出力である内部抵抗-バッテリー残量変換器15の出力の平均値を求める。

【0041】次に、第2の実施形態の動作について説明する。図2に示す第2の実施形態は、図1に示す第1実施形態に従来方式を組合せたものである。

【0042】第1のA/D変換器8の出力を積分器4で積分する。バッテリーの残量導出において、一般的に積分する時間の単位は1時間であり、例えば60Aで60秒間放電すると、電流積分値は放電方向を負で表すと-60A×60秒÷60分÷60秒=-1Ahとなる。但しこの段階では正規化されていないので、-1Ah相当の換算値が出力されていることになる。

【0043】この積分器4の出力を除算器5において、バッテリーの100%充電状態の容量（一般的にバッテリーの定格容量）に相当する電圧値、すなわち電流検出器3で充電または放電電流を任意の電圧値に換算した同比で換算した値にて除算する。

(7)

11

【0044】この除算器5の出力値と第2の定数器32で与えられる残量初期値とを加算器31で加えることで、第1のバッテリー定格容量に対する現在のバッテリー残量を表す割合（以後第1のバッテリー残量割合）が導出される。

【0045】図1に示す第1実施形態の最終出力となる内部抵抗—バッテリー残量変換器15の出力、すなわち第2のバッテリー定格容量に対する現在のバッテリー残量を示す割合（以後第2のバッテリー残量割合）と、第1のバッテリー残量割合の平均値を、平均値算出器30で求めることで、従来技術の課題であった時間経過につれて誤差が拡大することを抑制したバッテリー残量割合が得られる。

【0046】（第3の実施形態）図3は、本発明のバッテリー残量装置の第3実施形態を示すものである。

【0047】第3実施形態では、前述第1実施形態にバッテリー1の電圧及び電流の変化量により計算した値の有効または無効を判断する機能を持たせた。

【0048】第3実施形態は、図1に示す第1実施形態に加え、更に、第1の絶対値変換器16と、第1の定数器20と、第1の比較器18と、第2の絶対値変換器17と、第2の定数器21と、第2の比較器19と、判定器22と、除算器14と、定倍器14'と、内部抵抗—バッテリー残量変換器23と、第3の記憶装置24とを具備している。

【0049】第1の絶対値変換器16は、第1の減算器12の出力の絶対値を出力する。第1の定数器20は、使用される環境下のノイズレベルから決定される前述バッテリー1の充電及び放電電流の変化量の有効または無効を判断するしきい値を与える。第1の比較器18は、前述第1の絶対値変換器16の出力と前述第1の定数器20が与えるしきい値を比較し有効、無効を判定する。

【0050】第2の絶対値変換器17は、第2の減算器13の出力の絶対値を出力する。第2の定数器21は、使用される環境下のノイズレベルから決定される前述バッテリー1の電圧の変化量の有効または無効を判断するしきい値を与える。第2の比較器19は、前述第2の絶対値変換器17の出力と前述第2の定数器21が与えるしきい値を比較し有効、無効を判定する。

【0051】判定器22は、前述第1の比較器18と第2の比較器19の出力が両方有効であった場合にのみ有効と判断する。除算器14は、第1実施形態で示した第2の減算器13の出力値を第1実施形態で示した第1の減算器12の出力値で除することで前述バッテリー1の内部抵抗値を出力する。定倍器14'は、前述除算器14の出力に前述電流検出器3及び電圧検出器7での変換比を補正する定倍数を乗じる。

【0052】内部抵抗—バッテリー残量変換器23は、前述定倍器14'の出力を予め与えた既知の内部抵抗—バッテリー残量特性からバッテリー残量に変換し、前述判定器22の出力が無効であった場合その変換した出力を無効

12

にし、有効であった場合その変換した出力をそのまま出力する。第3の記憶装置24は、前述判定器22の出力が有効であった場合、前述内部抵抗—バッテリー残量変換器23の出力信号を記憶かつその値を出力し、また前述判定器22の出力が無効であった場合記憶している値を出力する。

【0053】次に、第3実施形態の動作について説明する。

【0054】図3に示す第3実施形態は、図1に示す第1実施形態にバッテリー1の電圧及び電流の変化量により計算した値の有効または無効を判断する機能を持たせたものである。

【0055】第1実施形態で示したものに加えて、第1の減算器12の出力の絶対値を第1の絶対値変換器16で求める。この出力を第1の定数器20が与える値と第1の比較器18で比較する。第1の絶対値変換器16の出力がしきい値より大きければ有効、小さければ無効と判断する。

【0056】また同様に電圧においても、第2の減算器9の出力の絶対値を第2の絶対値変換器17で求める。この出力を第2の定数器21が与える値と第2の比較器19で比較する。第2の絶対値変換器17の出力がしきい値より大きければ有効、小さければ無効と判断する。

【0057】前述の電流変化量及び電圧変化量が両方有効である場合、内部抵抗—バッテリー残量変換器23及び第3の記憶装置24に判定器22が有効を示す信号を与える。またいずれか一方でも無効であれば、内部抵抗—バッテリー残量変換器23及び第3の記憶装置24に判定器22が無効を示す信号を与える。

【0058】無効信号を受信した内部抵抗—バッテリー残量変換器23は、現在のサンプリング周期で導出したバッテリー残量割合を破棄する。有効信号を受信した場合は、現在のサンプリング周期で導出したバッテリー残量割合を第3の記憶装置24に出力する。無効信号を受信した第3の記憶装置24は1周期前に出力した値を継続して出力する。有効信号を受信した場合は、内部抵抗—バッテリー残量変換器23が出力したバッテリー残量割合を記憶及び出力する。

【0059】本実施形態により、電流または電圧の変化量が小さい時、外乱ノイズの影響を受ける時でもその誤差を軽減できる。

【0060】（第4実施形態）図4は、本発明のバッテリー残量検出装置の第4実施形態を示すものである。第4実施形態は、前述第3実施形態と従来技術を組み合わせたものである。本発明は図3に示す第3実施形態に加え、積分器4と、第1の定数器6と、第1の除算器5と、加算器31と、平均値算出器30を具備する。

【0061】積分器4は、第1のA/D変換器8の出力を積分し前述バッテリー1の充電及び放電電流の電流積分値として算出する。第1の定数器6は、前述バッテリー1

(8)

13

の100%充電状態における時間率容量を与える。第1の除算器5は、前述積分器4の出力を前述第1の定数器6が与える値で除する。加算器31は、前述第1の除算器5の出力とバッテリー残量値の初期値を与える第4の定数器32の出力を加算する。平均値算出器30は、前述加算器31の出力と第3実施形態の最終出力である第3の記憶装置24の出力の平均値を求める。

【0062】次に、第4実施形態の動作について説明する。図4に示す第4実施形態は、図3に示す第3実施形態に従来方式を組合せたものである。

【0063】第3実施形態で示したものと同様の第1のA/D変換器8の出力を積分器4で積分する。バッテリーの残量導出において、一般的に積分する時間の単位は1時間であり、例えば60Aで60秒間放電すると、電流積算値は放電方向を負で表すと $-60A \times 60秒 \div 60分 \div 60秒 = -1Ah$ 。となる。但しこの段階では正規化されていないので、 $-1Ah$ 相当の換算値が出力されていることになる。

【0064】この積分器4の出力を除算器5において、バッテリーの100%充電状態の容量（一般的にバッテリーの定格容量）に相当する電圧値、すなわち電流検出器3で充電または放電電流を任意の電圧値に換算した同比で換算した値にて除算する。この除算器5の出力値と第4の定数器32で与えられる残量初期値とを加算器31で加えることで、第1のバッテリー定格容量に対する現在のバッテリー残量を表す割合（以後第1のバッテリー残量割合）が導出される。

【0065】図3に示す第3実施形態の最終出力となる第3の記憶装置24の出力、すなわち第2のバッテリー定格容量に対する現在のバッテリー残量を表す割合（以後第2のバッテリー残量割合）と第1のバッテリー残量割合の平均値を求める。このことで、第4実施形態によれば、従来技術の課題であった時間経過につれて誤差が拡大することを抑制したバッテリー残量割合が得られる。また電流または電圧の変化量が小さい時及び、外乱ノイズの影響を受ける時でもその誤差を軽減できる。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、瞬時値によるバッテリー残量を導出し、バッテリー残量の検出誤差の拡大を抑制するようにしたので、より高精度に

14

バッテリー残量を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のバッテリー残量検出装置の第1の実施の形態を示す図である。

【図2】図1のバッテリー残量検出装置の構成を変えた場合の第2の実施の形態を示す図である。

【図3】図1のバッテリー残量検出装置の構成を変えた場合の第3の実施の形態を示す図である。

【図4】図3のバッテリー残量検出装置の構成を変えた場合の第4の実施の形態を示す図である。

【図5】従来のバッテリー残量検出装置の一例を示す図である。

【符号の説明】

3 電流検出器

4 積分器

5 第1の除算器

6 第1の定数器

7 電圧検出器

8 第1のA/D変換器

9 第2のA/D変換器

10 第1の記憶装置

11 第2の記憶装置

12 第1の減算器

13 第2の減算器

14 第2の除算器

14' 定倍器

15 内部抵抗-バッテリー残量変換器

16 第1の絶対値変換器

17 第2の絶対値変換器

18 第1の比較器

19 第2の比較器

20 第2の定数器

21 第3の定数器

22 判定器

23 内部抵抗-バッテリー残量変換器

24 第3の記憶装置

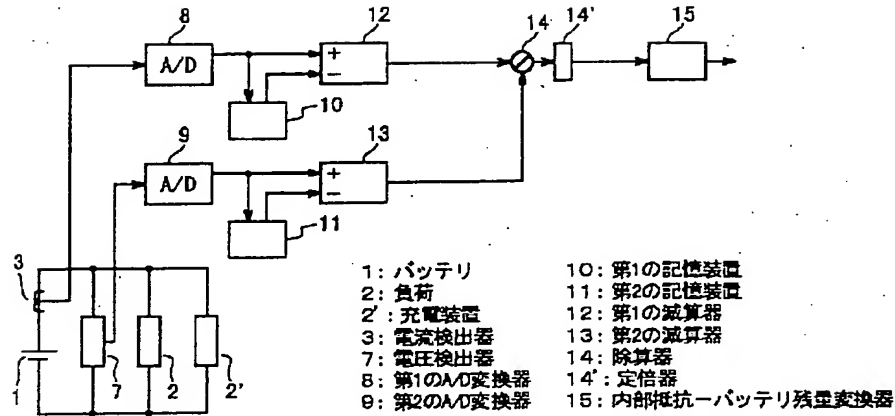
30 平均値算出器

31 加算器

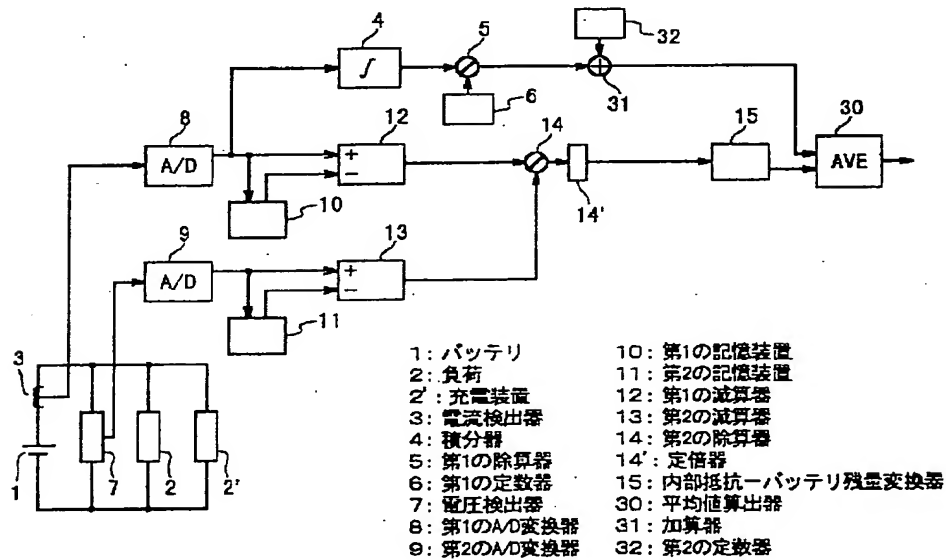
32 第2の定数器

(9)

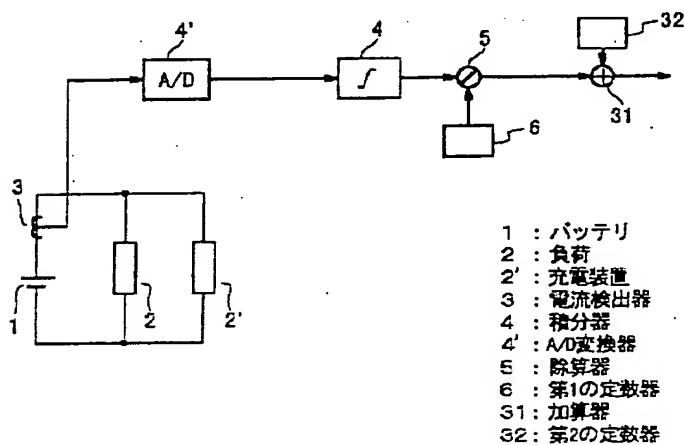
【図1】



【図2】

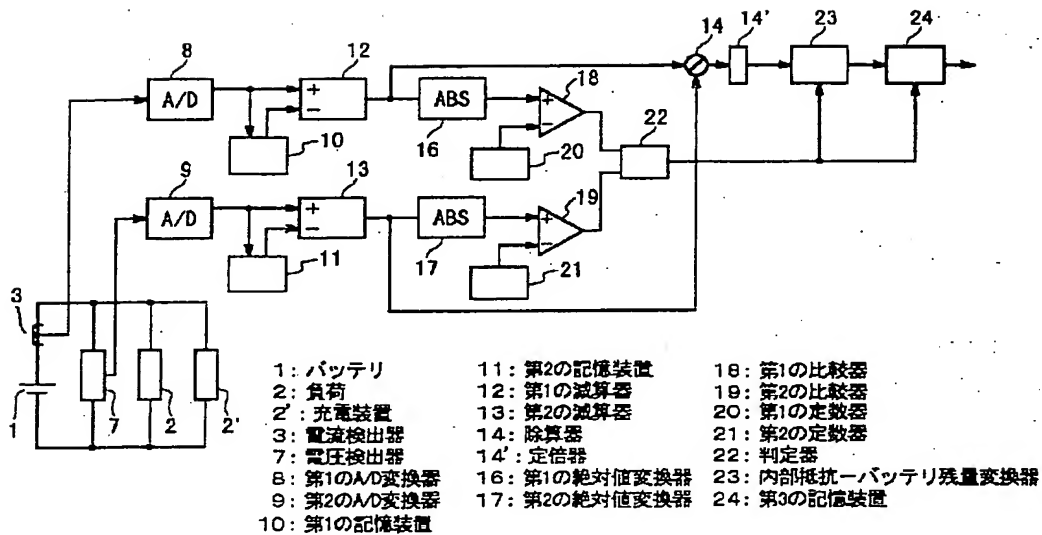


【図5】

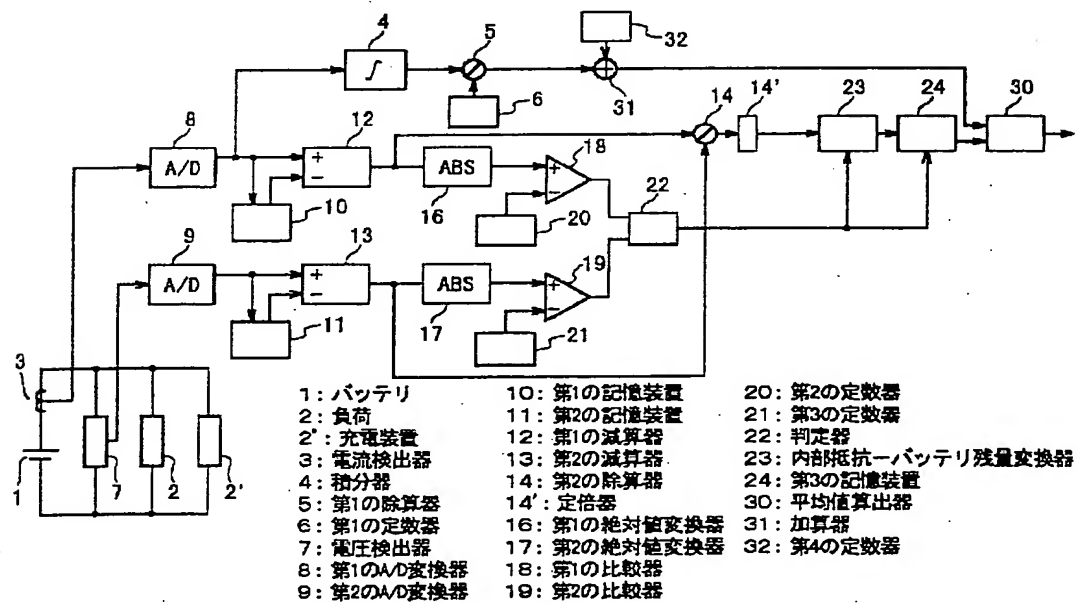


(10)

【図3】



【図4】



(11)

フロントページの続き

Fターム(参考) 2G016 CB06 CB12 CB22 CB23 CB32  
CB33 CC01 CC03 CC04 CC07  
CC16 CC23 CC24 CD02 CD03  
CD14  
5G003 AA01 BA01 CA01 CA11 DA04  
EA05  
5H030 AA06 AS20 FF41 FF42 FF43  
FF44